183E形
ACボルトメータ
取扱説明書

菊水電子工業株式会社

承認 71.2.1
校正 71.7.1
菊水電子工業株式会社 取扱説明書様式
NP-8268B 7010 100.30 S 12770
作成 71.9.9
仕様番号 S-71187

－保証－

この製品は、菊水電子工業株式会社の厳密な試験・検査を経て、その性能が規格を満足していることが確認され、お届けされております。

弊社製品は、お買上げ日より１年間に発生した故障については、無償で修理いたします。但し、次の場合には有償で修理させていただきます。

1．取扱説明書に対して誤ったご使用および使用上の不注意による故障・損傷。
2．不適当な改造・調整・修理による故障および損傷。
3．天災・火災・その他外部要因による故障および損傷。

なお、この保証は日本国内に限り有効です。

－お願い－

修理・点検・調整を依頼される前に、取扱説明書をもう一度お読みになった上で再度点検していただき、なお不明な点や異常がありましたら、お買上げもとまたは当社営業所にお問い合せください。

目次

1. 概説 3

2. 仕様 4

3. 使用法 6
- 3.1 パネル面および背面端子の説明 6
- 3.2 測定準備 10
- 3.3 交流電圧の測定 10
- 3.4 交流電流の測定 12
- 3.5 出力計としての利用 13
- 3.6 波形誤差について 13
- 3.7 デシベル換算表の使用法 14

4. 動作原理 18
- 4.1 入力部 19
- 4.2 前置増幅部 19
- 4.3 指示計駆動部 19
- 4.4 出力部 20
- 4.5 電源部 20

5. 保守 21
- 5.1 内部の点検 21
- 5.2 調整及び校正 22
- 5.3 修理 23

※ 回路図

菊水電子工業株式会社　取扱説明書用紙
承認　・　・
校正　・　・
NF 32635 B
7105100・50 SK 11
作成　年月日　・　・
仕様番号　S－71187

1. 概説

菊水電子183E形2指針式ACボルトメータは、2つの信号を同時に測定でき、測定電圧の平均値に応じた指示をする高感度トランジスタ電圧計です。回路は全て半導体を採用し、消費電力も少なく、小形軽量に設計されております。

レンジは、ツマミ上にある赤色のボタンを押してロックすると、CH 1(INPUT 1), CH 2(INPUT 2) とを連動して切替えることができ、またロックボタンを引いてロックをはずした状態では、各々単独にレンジを切替えることができます。

またCH 1, CH 2 とあるレベル差をおいてレンジを同時に切替えることも可能ですので、広範囲にわたって利用することができます。

構成は高入力インピーダンスを有するインピーダンス変換器、分圧器、前置増巾器、指示計回路、出力回路および定電圧回路から構成され、CH 1, CH 2 各々と回路が独立しており、各回路のGNDはシャッシ及びケースGNDからはフローティングになっております。

測定範囲は0.1mV～500Vrms(−80～56dB)を10dB の等比ステップで12レンジに分割して、正弦波の実効値で目盛られた等分割目盛で、10Hz～500kHz の交流電圧を測定することができます。

さらにCH 1, CH 2 各々の出力端子から、フルスケール約1.5Vの交流出力電圧が取り出せますから、測定中のモニタまたは前置増巾器としても利用できます。

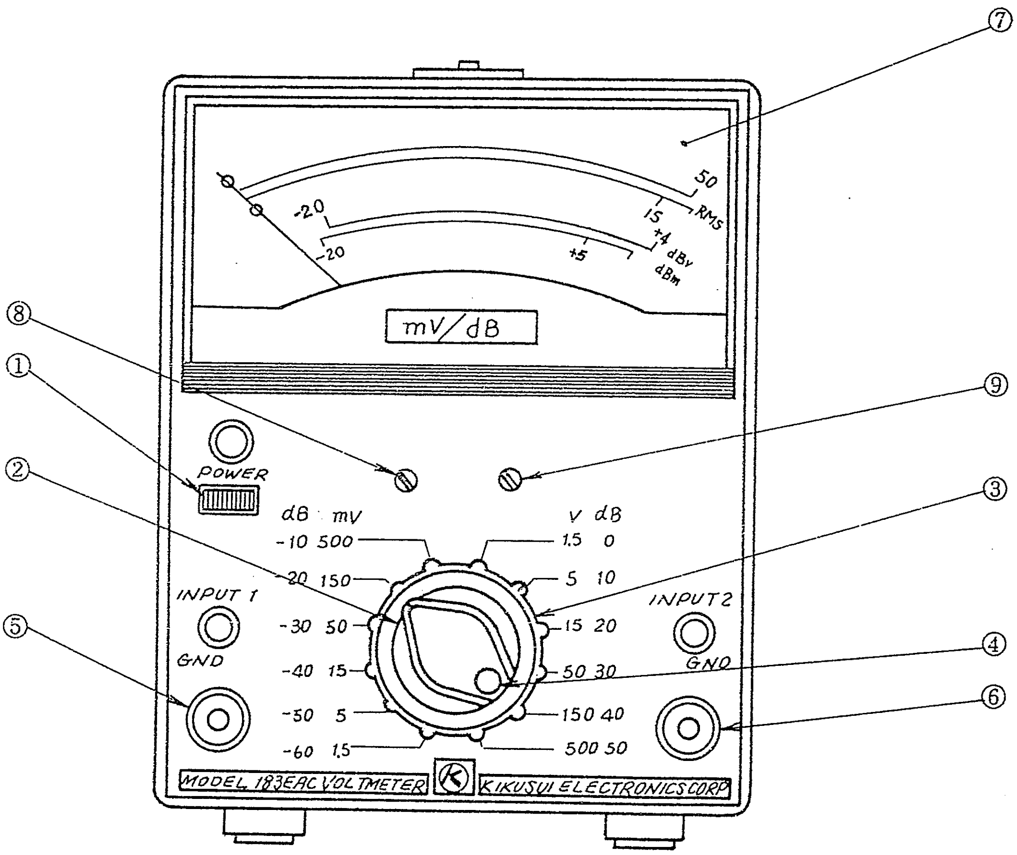
2. 仕　　様

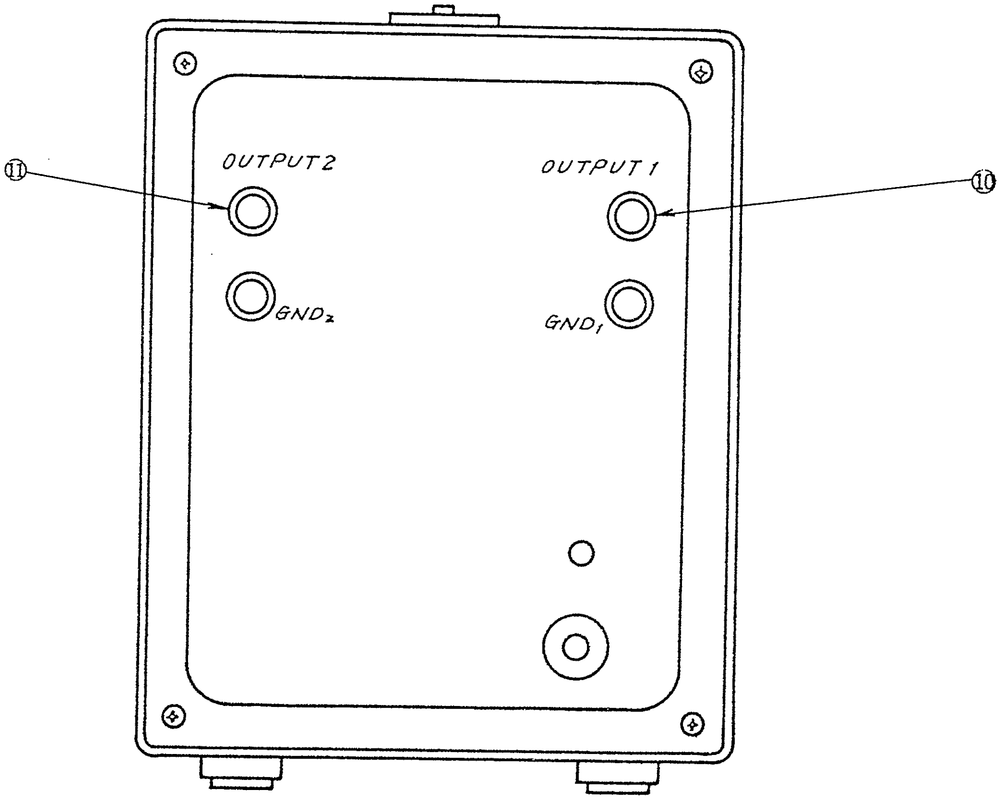
品　名	ACボルトメータ	
形　名	183E	
指示計	2指針形　2色スケール　各F・S 1mA	
目　盛	正弦波の実効値および1mW600Ωを基準にしたdBmの値。 1Vを0dBとしたdBvの値。	
入力端子	UHF形レセプタクルおよびGND端子 間隔19㎜（¾"）	
入力抵抗	各レンジ	1MΩ
入力容量	各レンジ	40pF以下
最大入力電圧	1.5mV～500mVレンジ 交流分：実効値で150V，波高値で±200V 直流分：±400V 1.5～500Vレンジ 交流分：実効値で500V，波高値で±700V 直流分：±400V	
レンジ	12レンジ	
RMS 目盛のとき	1.5/5/15/50/150/500mVおよび1.5/5/15/50/150/500V	
dB　目盛のとき	−60/−50/−40/−30/−20/−10および0/10/20/30/40/50dB	
確　度	1kHzにおいてフルスケールの±3%	
安定度	電源電圧の±10%変動に対してフルスケールの0.5%以下	
使用温度範囲	0～50℃	
使用湿度範囲	85%以下	
温度係数	0.04%/℃ TYP	
周波数特性	10Hz ～ 500kHz	1kHzに対して±5%
	20Hz ～ 200kHz	1kHzに対して±3%

雑音量	入力端子を短絡して	1.5%以下
出力端子	5Way形バインディングポスト　間隔　19㎜（3/4"）	
出力電圧	"15"目盛のフルスケールに対して　1.5V RMS ±5%	
歪率	フルスケールのとき　1kHzにおいて　1%以下	
周波数特性	出力端子に入力抵抗10MΩ，入力容量30pFを接続して 10Hz～200kHz　+1dB　-3dB	
電源	100V　50/60Hz	約4.5VA
寸法	133（W）×162（H）×265（D）㎜	
（最大寸法）	133（W）×182（H）×300（D）㎜	
重量	約3Kg	
付属品	941B形端子アダプタ	2
	取扱説明書	1

3. 使用法

3.1 パネル面、背面端子の説明


⑦
50
RMS
-20
15
+4 dBv
-20
+5
dBm
mV/dB
⑧
①
⑨
POWER
②
dB mV
-10 500
-20 150
-30 50
-40 15
-50 5
-60 1.5
V dB
1.5 0
5 10
15 20
50 30
150 40
500 50
③
INPUT 1
GND
INPUT2
GND
④
⑤
⑥
MODEL 183EAC VOLTMETER
KIKUSUI ELECTRONICS CORP


⑪
OUTPUT2
GND2
OUTPUT 1
GND1
⑩

菊水電子工業株式会社 取扱説明書書式
NF 32635 B 7105100・50 SK 11
作成 年月日 ・ ・
仕様番号 S-711878

① POWER	電源を開閉するプッシュボタンスイッチで、ボタンを押して中にロックされた状態で電源が入り、再びボタンを押すと電源が切れます。スイッチを入れて約10秒間はメータの指針が不規則に振れることがあります。
② INPUT 1(CH 1)レンジスイッチ ③ INPUT 2(CH 2)レンジスイッチ	パネル中央のツマミで、時計回転方向に1.5mV～500Vレンジまで12レンジあり、左半面の黒色数字がmV、右半面の数字がVを表わしています。又青色の数字はdBm値を表わしています。 なお中側の矢形ツマミはINPUT 1側のレンジ切替えに、外側の丸形ツマミはINPUT 2側のレンジ切替えの時に使用します。
④ レンジスイッチロックボタン	中側ツマミ上にある赤色のボタンで、このボタンを押してロックするとCH 1とCH 2とを連動して切替えることができ、ロックをはずすと各々別個に切替える事ができます。
⑤ INPUT 1端子 ⑥ INPUT 2端子	測定電圧を接続する入力端子で、UHF形のレセプタクルとGND端子に分かれています。 接続はUHF形(5/8'−24)又はM形(16P−1P)のプラグが標準の(間隔3/4'＝19mm)の双子バナナプラグのご使用が便利です。 そのほか、レセプタクルの中心導体にはバナナプラグが使用でき、又附属品の'キクスイ941B形端子アダプタ'を挿入してGND端子と同じように、バナナプラグ、スペードラグ、アリゲータクリップ、2mmチップおよび2mm以下の導線を接続することができます。 レセプタクルの外側導体およびGND端子は、本機のパネルおよびシャッシと電気的に接続されています。

⑦ 指示計

本機の指示計は2指針形であり、赤色指針がINPUT 1側の指示を、黒色指針がINPUT 2側の指示をします。

又指示計の目盛はつぎの3種類があります。

1）'15目盛'

1.5／15／150mVおよび1.5／15／150Vレンジのとき使用し、目盛の'15'は1.5mVレンジでは1.5mV，150Vレンジでは150Vを意味します。

2）'50目盛'

5／50／500mVおよび5／50／500Vレンジのとき使用し、目盛数字の意味は'15'目盛と同じです。

3）'dBm目盛'

測定電圧を1mW，600Ωを基準にとったdBmで読みとるときに使用し、－60～＋50dBmの12レンジとも同一目盛を使用します。

⑧，⑨ 零調整

⑧はINPUT 1側の指示計の零点調整用ビスで、赤色でふちとりしてあり、調整用ドライバーでこれを回すと指示計の赤色指針が動きます。

⑨はINPUT 2側の指示計の零点調整用ビスで黒色でふちとりしてあり、黒色指針と連動しています。

⑩，⑪ OUTPUT端子

本機を増幅器として使用するときの出力端子で、背面に設けてあります。

⑩はCH 1側の出力端子

⑪はCH 2側の出力端子で、端子の極性は黒色が接地側となります。

接続は"キクスイ941B形"端子アダプタと同じようにバナナプラグ、スペードラグ、アリゲータクリップ、2㎜チップおよび2㎜以下の導線を使用できますが、同軸ケーブルの付いた標準の双子バナナプラグが便利です。

3.2　測定準備

1）パネルの左側にある電源スイッチを切っておきます。

2）指示計の指示が目盛の零点の中心に合っているかを確認し、ずれている場合は正しく零調整を行ないます。もし本機の電源が入っていたときは電源スイッチを切ってから約5分間経過させ完全に指針が零点付近に復帰してから零調整を行ないます。

3）電源プラグを100V　50または60Hzの電源に接続します。

4）レンジツマミを500Vレンジに切換えておきます。

5）電源スイッチを入れると、スイッチ上方のランプが点灯し電源が入ります。スイッチを入れて約10秒間は指示計の指針が不規則に振れることがあります。また同様にスイッチを切ったときも同じような状態になることがあります。

6）指針の振れが安定したところで動作状態になり測定準備が完了します。

3.3　交流電圧の測定

1）測定電圧が微少の場合、または測定を行なう電源のインピーダンスが比較的高い場合は外部からの誘導を避けるため、その周波数を考慮してシールド線あるいは同軸ケーブルなどを用いて測定します。測定電圧が低周波でレベルも高く、電源インピーダンスも低いときは付属の941B型端子アダプタを用いると便利です。

（ご注意：1.5 mVレンジでは指示計からの輻射による結合をさけるためシールド線または同軸ケーブルを使用して測定することをおすすめします。）

2）測定は本機に不要の過負荷を与えないように最高電圧レンジから始め、指示計の指示に応じて順次低電圧レンジに切換えます。

3）指示計目盛は15,50目盛を併用して、その読取りは第3－1表によります。

レンジ		目盛	倍数	単位	増幅度(dB)
1.5mV	－60dBm	15	×0.1	mV	60
5 〃	－50 〃	50	〃	〃	50
15 〃	－40 〃	15	× 1	〃	40
50 〃	－30 〃	50	〃	〃	30
150 〃	－20 〃	15	×10	〃	20
500 〃	－10 〃	50	〃	〃	10
1.5 V	0 〃	15	×0.1	V	0
5 〃	10 〃	50	〃	〃	－10
15 〃	20 〃	15	× 1	〃	－20
50 〃	30 〃	50	〃	〃	－30
150 〃	40 〃	15	×10	〃	－40
500 〃	50 〃	50	〃	〃	－50

第3－1表

4）測定電圧を1mW，600Ω基準にとったdBm値で測定するときは各レンジ共通のdBm目盛を使用し、つぎのように読取ります。

dBmのほぼ中央にある"0"がレンジ名のレベルを表わしていますから目盛の読みにレンジの示すdBm値を加算した値が測定値になります。

例1 "30dBm(50V)レンジ"でdBm目盛の2を指示したときは

2＋30＝32dBm

例２　"－２０dBm（１５０mV）レンジ"で１ dBmの指示を得たときは

$$1+(-20)=1-20=-19\,\mathrm{dBm}$$

3.4　交流電流の測定

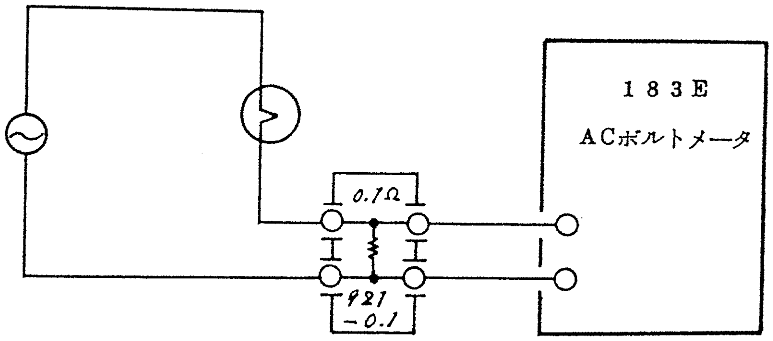
本機で交流を測定するには、測定する交流電流Ｉを既知の無誘導抵抗Ｒに流し、その両端の電圧を測定しＩ＝Ｅ/ＲよりＩを計算します。このとき本機の入力端子は(－)端が接地されていることにご注意下さい。

別註の付属品９２１形シャント抵抗は、この測定に便利な標準抵抗で０.１Ω、１Ω、１０Ω、１００Ω、および１０００Ωが用意され、このほかに、４Ω、８Ω、１６Ω、および６００Ωがあります。いずれも本機の入力端子にバナナプラグを挿入して使用することができます。

例　真空管のヒータ電流（公称6.3Ｖ，0.3Ａ）を測定したい・・・・標準抵抗として、抵抗値０.１Ωの９２１－0.1形を使用し、第３－２図の接続により本機の指示を読み、２９mVを得たとすれば

$$I=\frac{29\times10^{-3}}{0.1}=290\times10^{-3}\,(\mathrm{A})=290\,\mathrm{mA}$$

を求めることができます。



第３－２図

3. 5　出力計としての利用法

あるインピーダンスＸの両端に印加されている電圧Ｅを測定すれば、インピーダンスＸ内の皮相電力ＶＡは　$VA=E^2/X$　で求めることができます。

このときインピーダンスＸが純抵抗Ｒであれば R 内で消費された電力Ｐは

$$P=E^2/R$$

となります。

本機はdBm　目盛であるので、別項のようにR＝６００Ω　のときはそのまま電力をデシベルで読みとることができます。また第３－３図、第３－４図のデシベル換算図を使用すれば、負荷抵抗が１Ω～１０kΩ　の場合でも、図より得た一定の数値を加算して電力をデシベルで読みとることができます。

９２１形シャント抵抗には常用されているスピーカのボイスコイルインピーダンスと同じ抵抗値の４Ω、８Ω、１６Ω、があり、小容量（0.3W）の負荷抵抗として利用することができ、本機を出力計として利用することができます。

3. 6　波形誤差について

本機は測定電圧の平均値に比例した指示をする『平均値指示形』の電圧計ですが、目盛は正弦波の実効値で校正してあります。このため測定電圧に歪があると、正しい実効値を指示せず、誤差を発生することがあります。第３－２表はこの関係を表わしたものです。

測　定　電　圧	実 効 値	本 機 の 指 示
振幅１００％基本波	１００ ％	１００ ％
１００％基本波＋１０％第２高調波	１００.５	１００
〃 ＋２０ 〃	１０２	１００～１０２
〃 ＋５０ 〃	１１２	１００～１１０
１００％基本波＋１０％第３高調波	１００.３	９５～１０４
〃 ＋２０ 〃	１０２	９４～１０８
〃 ＋５０ 〃	１１２	９０～１１６

第３－２表

3.7 デシベル換算図の使用法

1) デシベル

ベル(B)は対数を使用する基本的割算で比較する２つの電力量の比を１０を底とする常用対数で表わしたもので、デシベル(dB)は、単位Bの$^1/_{10}$で$^1/_{10}$を表わす小文字ｄを付し、つぎのように定義されます。

$$\mathrm{dB} = 10 \log_{10} \frac{P_2}{P_1}$$

つまり、電力P_2が電力P_1に対し、どの程度の大きさになっているかを常用対数の１０倍で表わしています。

このときP_1とP_2が存在している点のインピーダンスが等しければ電力の比は一義的に電圧または電流の比をつぎのように表わす場合もあります。

$$\mathrm{dB} = 20 \log_{10} \frac{E_2}{E_1} \quad \text{または} = 20 \log_{10} \frac{I_2}{I_1}$$

デシベルは上記のように電力量の比で定義されたものですが、相当以前から、デシベルの意味を拡張して解釈し、習慣的に一般の数値の比を常用対数的に表示し、これをデシベルの名で呼んでいます。

菊水電子工業株式会社　取扱説明書様式
承認　・・　検印　・・
NP 32635 B　7105100・50 SK 11
作成年月日　・・
仕様番号　S－711887

例えば、ある増幅器の入力電圧が１０ｍＶ、出力電圧が１０Ｖであれば、その増幅度は１０Ｖ／１０ｍＶ＝１０００倍ですが、これを

$$\text{増幅度} = 20\ \log_{10}\frac{10\,\mathrm{V}}{10\,\mathrm{mV}} = 60\quad\text{（デシベル）}$$

となり、またＲＦの標準信号発生器では、出力電圧を表示するのに、その出力電圧が１μＶに対し何倍であるかをデシベルで表わし、１０ｍＶは

$$10\,\mathrm{mV} = 20\ \log\frac{10\,\mathrm{mV}}{1\,\mu\mathrm{V}} = 80\quad\text{（デシベル）}$$

としています。

このようなデシベル表示をするときには、基準つまり０ dB を明らかにしておく必要があります。例えば、上記の信号発生器の出力電圧は１０ｍＶ＝８０ dB（１μＶ＝０ dB）とし、０ dB に相当する量を（　）の中に記入しておきます。

２）dBm・dBv

dBmはdB（mW）を略したもので、１mWを０ dBとして電力比を表わすデシベルですが、普通その電力の存在する点のインピーダンスが６００Ωであることも含めている場合が多く、この場合は、dB（mW　６００Ω）が正しい記号になります。

前記のように、電力とインピーダンスが定められれば、デシベルは電力と同時に電圧と電流をも表示することができ、dBmはつぎの諸量が基準になっています。

０ dBm＝１mWまたは　0.７７５Ｖ
　　　　　　　　または　1.２９１mA

dBvは，１Ｖを０dBとした，電圧比を表わすデシベルです。特に換算が容易という利点から，音響関係の方面で利用されております。

本機のデシベル目盛は，このようなdBm,dBv値で目盛ってあるため，『１mW，６００Ω』又は『１Ｖ』以外を基準にとったデシベルの測定は，本機の指示値を換算しなければなりません。この換算は，対数の性質から，一定の数値を加算すればよく，第３－３図，第３－４図を使用します。

3）デシベル換算図の使用法

第3－3図は数量の比をデシベル的に表わすときに使用する図で比較する量が電力（またはそれ相当）か電圧、電流であるかによって読みとられる尺度があります。

例1　1mWを基準にして5mWは何デシベルか・・・・これは電力比なので、左側の尺度を使用します。5mW／1mW＝5を計算し、図中の点線のように7 dB（mW）を得ます。

例2　同じく1mWを基準にして、50mWおよび500mWは何デシベルか・・・・・比が0.1倍以上および10以上のときは第3－3図の関係を利用して加算によってデシベルを求めます。

$50\,\mathrm{mW} = 5\,\mathrm{mW} \times 10 = 7 + 10 = 17\,\mathrm{dB}$

$500\,\mathrm{mW} = 5\,\mathrm{mW} \times 100 = 7 + 20 = 27\,\mathrm{dB}$

比		デシベル	
		電力比	電圧・電流比
10,000	$=1\times10^{4}$	40dB	80dB
1,000	$=1\times10^{3}$	30 〃	60 〃
100	$=1\times10^{2}$	20 〃	40 〃
10	$=1\times10^{1}$	10 〃	20 〃
1	$=1\times10^{0}$	0 〃	0 〃
0.1	$=1\times10^{-1}$	－10 〃	－20 〃
0.01	$=1\times10^{-2}$	－20 〃	－40 〃
0.001	$=1\times10^{-3}$	－30 〃	－60 〃
0.0001	$=1\times10^{-4}$	－40 〃	－80 〃

第3－3表

例3　15mVはdB(V)ではいくらか・・・・1Vを標準にしているので、まず15mV／1V＝0.015を計算し、電圧電流尺度を使用して0.015＝1.5×0.01＝3.5＋(－40)＝－36.5 dB(V)あるいは、この逆算として、1V／15mV＝66.7

$66.7 = 6.67 \times 10 \rightarrow 16.5 + 20 = 36.5\,\mathrm{dB(V)}$

4）デシベル換算図の使用法

第3－4図は、本機で測定したdBm値から電力を求めるとき使用する加算図です。

例1　スピーカのボイスコイルインピーダンスが8Ωで、この両端の電圧を本機で測定したところ－4.8 dBm の指示を得た。スピーカに送られた電力（正しくは皮相電力）は何Wか？・・・・第3－4図を使用して8Ωに対する加算値を図中点線のように＋18.8を求め、指示値との和がdB(mW 8Ω）表示した電力になります。

dB（mW 8Ω）＝－4.8＋18.8＝＋14

この14 dB（mW 8Ω）をワットに換算するには、第3－3図を使用し

14 dB（mW 8Ω）→ 25 mW

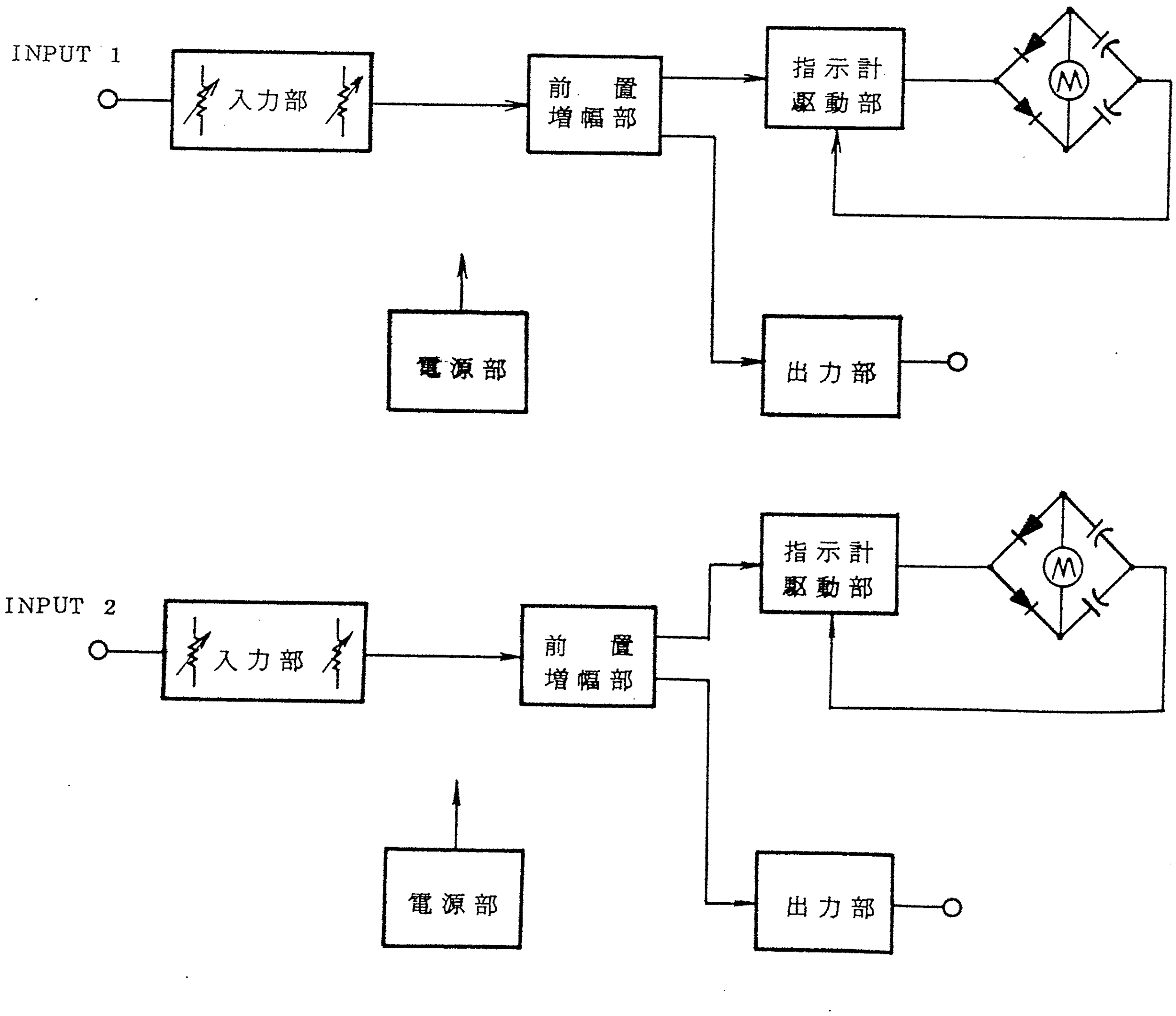
例2　10kΩの負荷に1Wの電力を供給するには何Vの電圧を印加すればよいか？・・・・1Wは1000mWですから30 dB（mW）になり30 dB（mW 10kΩ）の電圧を計算すればよいわけです。

第3－4図より、600Ω→10kΩ の加算値を求めると、－12.2 ですから本機の指示はdB（mW 600Ω）目盛上の30－（－12.2）＝42.2でなければなりません。

本機の40 dBmレンジ（0－150V）上に42.2－40＝2.2 dBm を指示させる電圧が求める答で42.2 dBm＝100Vとなります。

4.　動作原理

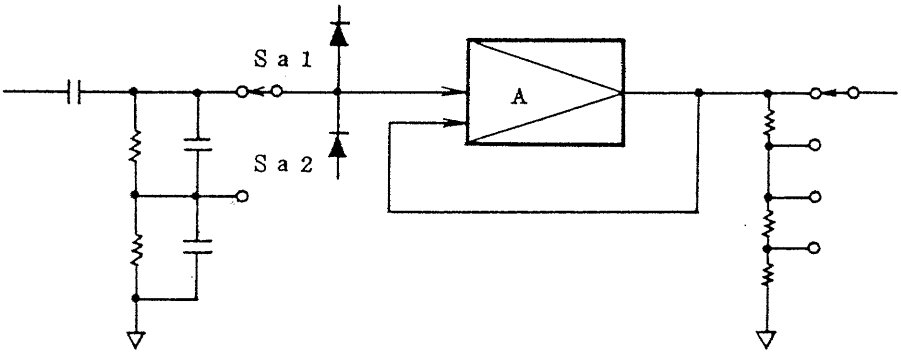
183E形　ACボルトメータは、第4－1図に示すように入力部、前置増幅部、指示計駆動部、出力部、電源部、各々CH 1，CH 2側と2系統から構成されており、各回路のGNDは各々抵抗を通して電源部のGND及びシャッシ、ケースに接続してありますので、間接的にはCH 1側とCH 2側のGNDは別個であり、シャッシ及びケースGNDからはフローティングになっております。


INPUT 1
入力部
前置増幅部
指示計駆動部
M
電源部
出力部
INPUT 2
入力部
前置増幅部
指示計駆動部
M
電源部
出力部

第4－1図

4.1　入力部

入力部は前段分圧器（0／60dB）、インピーダンス変換器および10dBステップ6レンジから成る後段分圧器（0／10／20／30／40／50dB）から構成され、第4－2図のようになります。



第4－2図

レンジスイッチが1.5mV～500mVではSa1、1.5～500Vレンジでは、Sa2に入り、所定の分割を行なった後インピーダンス変換器に入ります。変換器はFETを初段に用いたトランジスタQ_1, Q_2によるもので、高インピーダンスから低インピーダンスに変換し、後段分圧器に信号を伝送します。

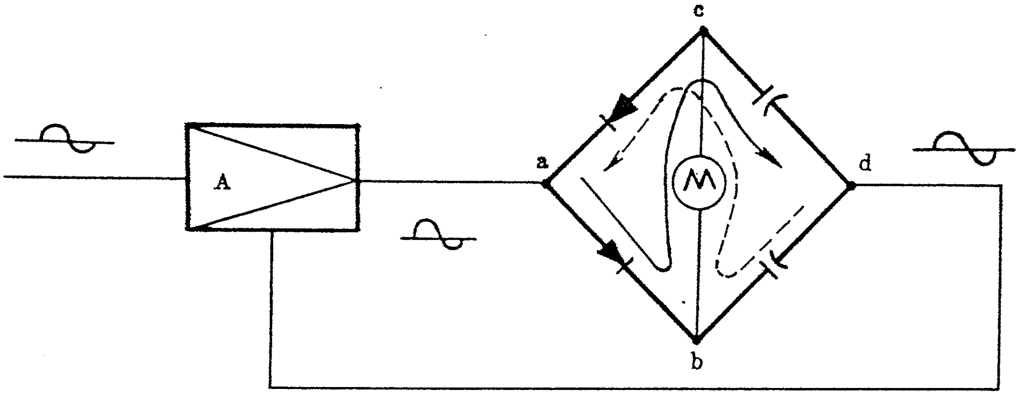
後段分圧器は信号レベルに応じて約1.5mVに分圧します。尚ダイオードCR_1, CR_2は過入力のときの保護のためのものです。

4.2　前置増幅部

前置増幅部は入力部よりの微少信号を増幅するための負帰還増幅器で、トランジスタ3石から構成されています。

4.3　指示計駆動部

トランジスタQ_5, Q_6を使用した増幅器でQ_5のコレクタから整流用ダイオードを経てQ_6のエミッタへ電流帰還を施しています。



第4－3図

このためダイオードはほとんど定電流で駆動されることになり、ダイオードの非直線性は改善され、指示計は直線目盛となります。第4－3図はこの動作を示したもので、増幅器の出力電圧が正のサイクルでは実線で示したようにa→b→c→dと電流が流れ、負のサイクルでは点線のようにd→b→c→aと流れ、指示計はこれらの電流の平均値に応じて駆動されることになります。

4.4　出力部

前置増幅器のトランジスタQ_2のコレクタ電圧を、Q_4により増幅し外部に取出しています。

この出力端子からは指示計がフルスケールのとき約1.5V 取出すことができます。

4.5　電源部

＋11V、＋25V　2つの定電圧電源からできています。

＋25Vの定電圧回路はCR_3（CR_6）によるツェーナーダイオードを基準電圧としてQ_3（Q_6）により誤差増幅を行ない、Q_1（Q_4）による直列制御により定電圧を得ています。尚11V は基準電圧の値を利用しています。

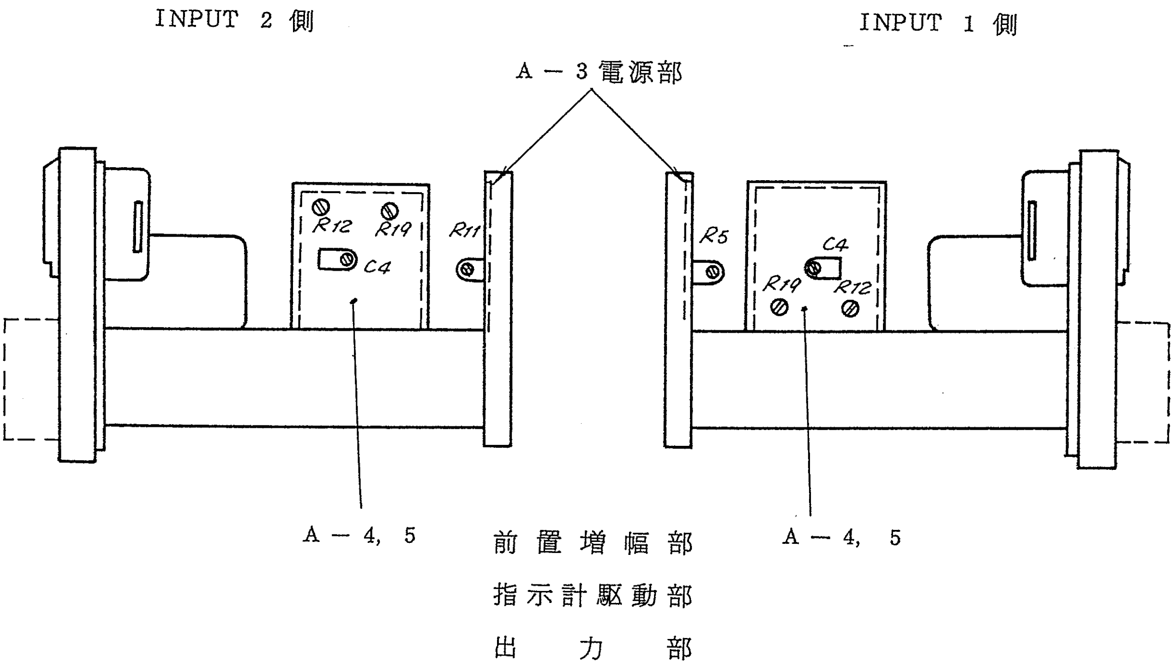
承認 ・ ・ 校正 ・ ・
菊水電子工業株式会社　取扱説明書書式
NP－32635 B　7105100・50 SK 11
作成 年月日 ・ ・

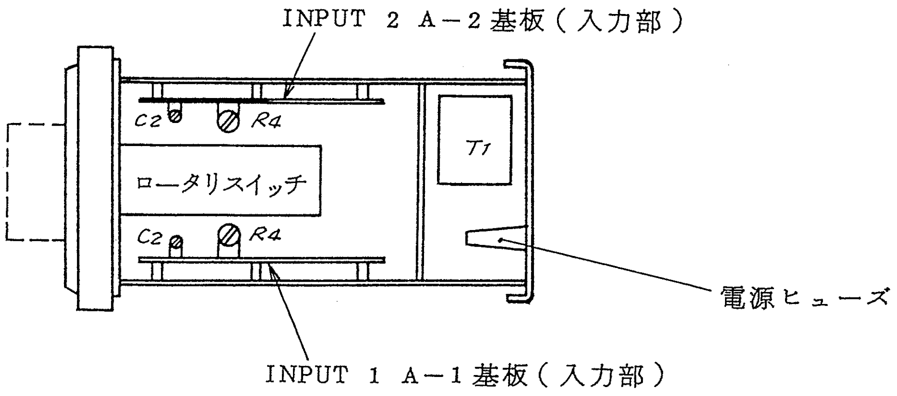
5.　保　　守

5.1　内部の点検

筐体背面にある４本のネジをはずすとリアフレーム、ケースが取りはずせ内部の点検ができます。

第５－１図はリアフレーム、ケースをはずした時の各部の配置図です。


INPUT 2 側
INPUT 1 側
Ａ－３電源部
R12
R19
C4
R11
R5
C4
R19
R12
Ａ－４，５
Ａ－４，５
前置増幅部
指示計駆動部
出　力　部


INPUT 2 A－2基板（入力部）
C2
R4
T1
ロータリスイッチ
C2
R4
電源ヒューズ
INPUT 1 A－1基板（入力部）

底　面　図

第５－１図

5.2 調整および校正

本機を長期間にわたり使用した後、また修理を行なった際、仕様を満足しない場合は、次の方法で調整および校正を行ないます。

1） 定電圧回路の調整

まず電源回路のトランジスタQ_1（Q_4）エミッタと接地間に直流電圧計を接続し、可変抵抗R_5（R_{11}）により＋25V になるよう調整します。

（　）内は INPUT 2 側の電源部を意味します。

2） 低域および高域における校正（前置増幅器）

校正する前には3.2項の 2）の要領で指示計の零調整をしてから次の順序で行なって下さい。

レンジスイッチを50mVレンジに切換え、入力端子へ400Hz 50mV の校正電圧（低歪率の正弦波）を加えて、前置増幅器の可変抵抗R_{12}を調整し正しくフルスケールに合わせます。

次に校正電圧の周波数を500kHz にしてトリマコンデンサC_4を調整し同じ値にします。

3） 前段分圧器の調整

レンジスイッチを1.5Vレンジに切換え、入力端子へ400Hz 1.5Vの校正電圧を加えて分圧器の可変抵抗R_4を調整しフルスケールに合わせます。

次に校正電圧の周波数を40kHz にしてトリマコンデンサC_2を調整しフルスケールに合わせます。

この400Hzと40kHz の調整を2、3回繰り返して完全に校正します。

4） 出力増幅器の調整

レンジスイッチを1.5V にし、入力端子へ400Hz 1.5V の校正電圧を加え、出力端子の電圧が1.5V になるよう可変抵抗R_{19}を調整します。

なお上記2)〜4）の調整はINPUT 1（赤色指針）、INPUT 2（黒色指針）とも同じ要領でおこなって下さい。

5.3　修　理

本機は入念に組立、調整し厳重な管理のもとに検査を行ない出荷されたものですが、偶発事故あるいは部品の寿命などが原因となり、万一故障が生じた場合には本節にある各部の電圧分布をご参照下さい。

各部の無信号時における電圧分布の一例を第5－1，2，3表に示してあります。これらの電圧は接地を基準にして入力抵抗11MΩのVTVM（菊水電子107A）で測定した値です。

1）インピーダンス変換部（A－1、A－2基板）

トランジスタ	エミッタ ソース〔V〕	ベース ゲート〔V〕	コレクタ ドレイン〔V〕
Q₁ 2SK－30	6.7		20.0
Q₂ 2SC372	6.0	6.6	25

第5－1表

2）前置増幅器、指示計駆動部および出力部（A－4.5基板）

トランジスタ	エミッタ〔V〕	ベース〔V〕	コレクタ〔V〕
Q₁ 2SC372			4.4
Q₂ 2SC372	5.5	6.1	10.4
Q₃ 2SA495	5.0	4.4	3.0
Q₄ 2SC372	9.8	10.4	20.2
Q₅ 2SC372	4.8	5.5	11.2
Q₆ 2SC372			5.5

第5－2表

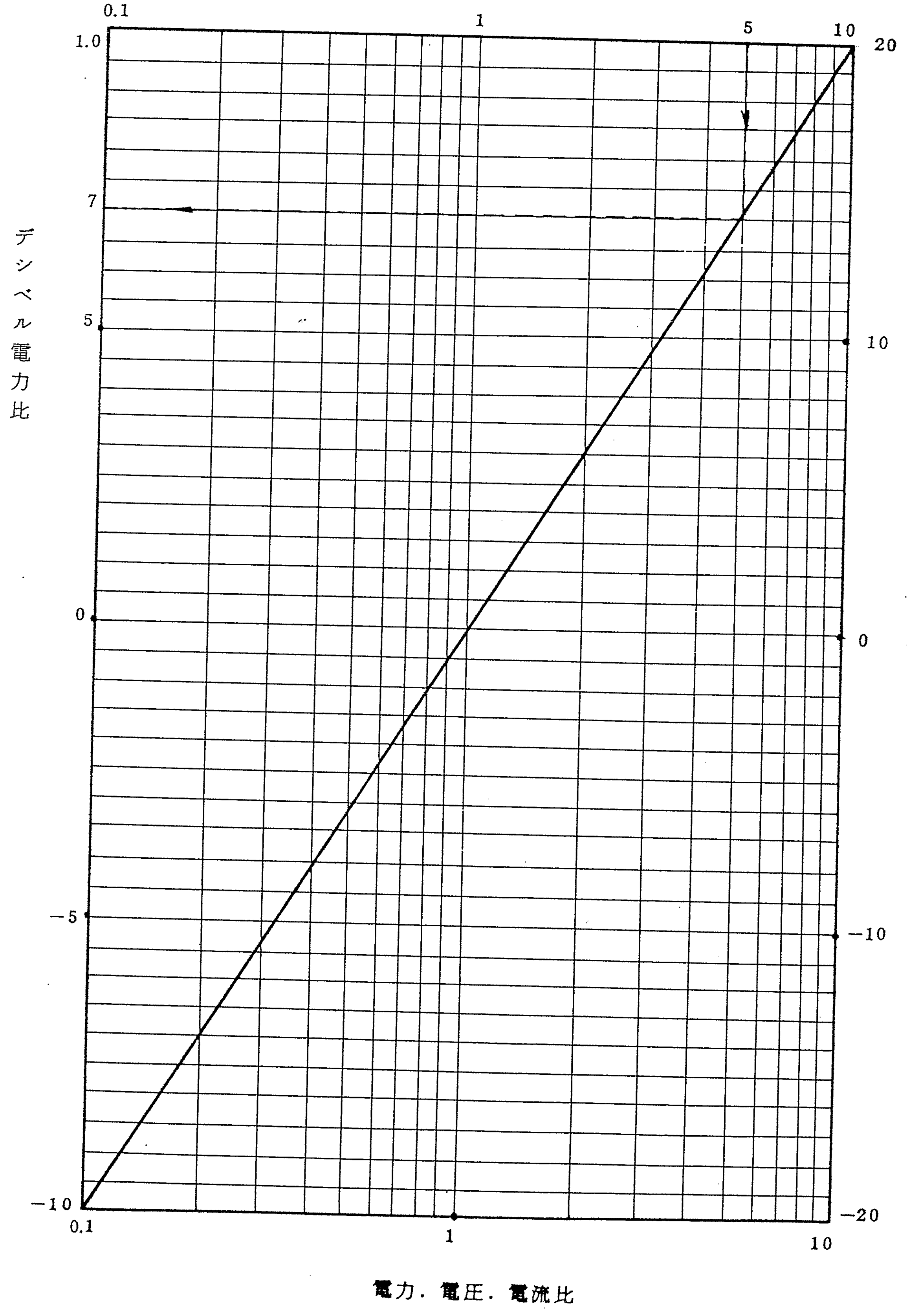
承認 ・ ・
校正 ・ ・
菊水電子工業株式会社　取扱説明書書式
NP 32635 B
7105100・50 SK 11
作成 年月日 ・ ・
仕様番号 S－71189

3）電源部（A－3基板）

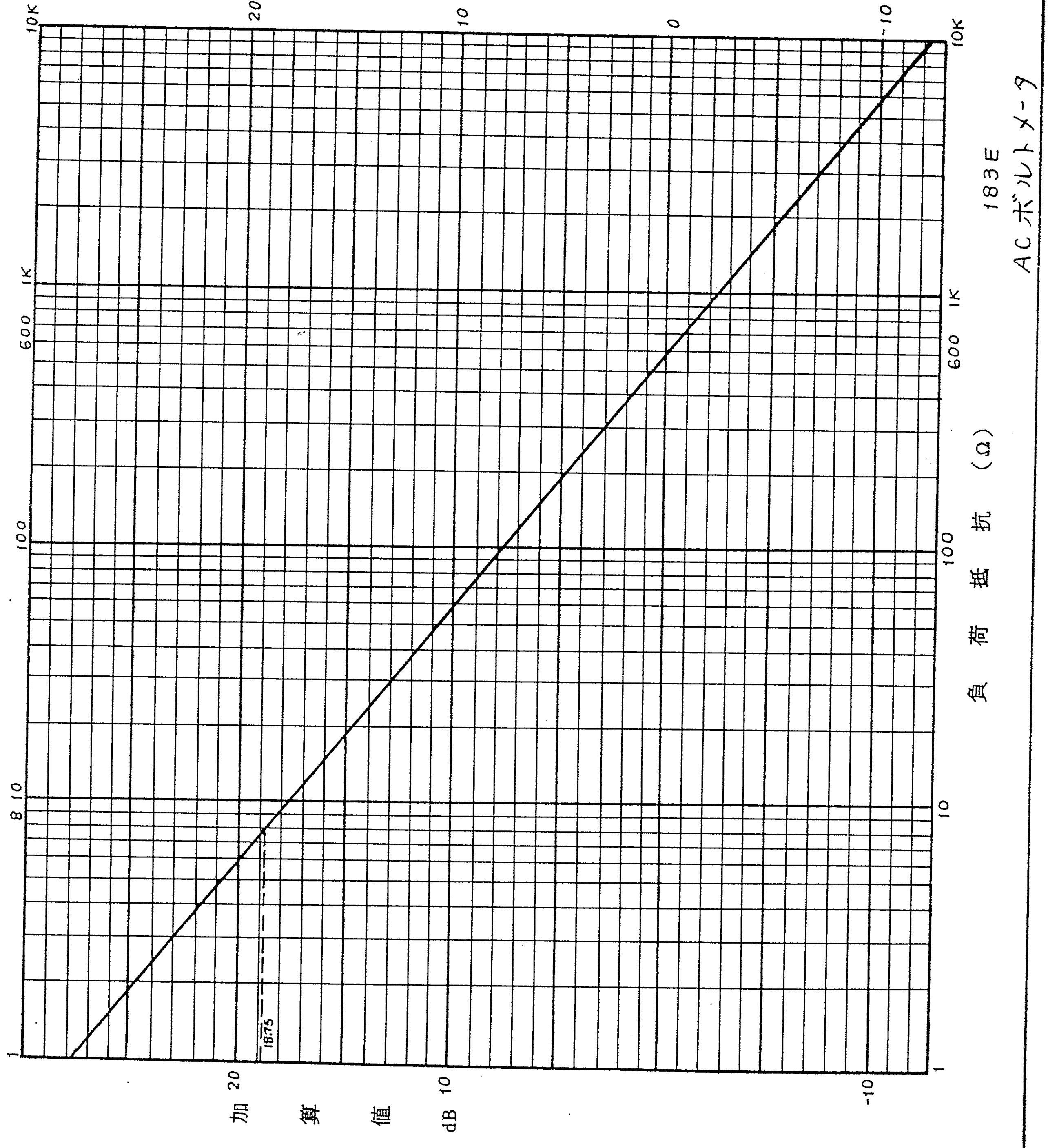
トランジスタ	エミッタ(V) カソード	ベース(V) アノード	コレクタ(V)
Q$_1$ 2SC515 (Q$_4$)	25.0	25.7	40.0
Q$_2$ 2SC372 (Q$_5$)	32.3	25.0	25.0
Q$_3$ 2SC372 (Q$_6$)	11	11.6	25.7
CR$_3$ RD11A or 02Z11A (CR$_6$)	11	0	

第5－3表

第3－3図


0.1
1
5
10
1.0
7
5
0
－5
－10
20
10
0
－10
－20
0.1
1
10
デシベル電力比
デシベル電圧または電流比
電力．電圧．電流比

第３－４図


10K
20
10
0
-10
10K
1K
600
100
8 10
1
18.75
20
10
-10
1
10
100
600
1K
加算値 dB
負荷抵抗 (Ω)
183E
ACボルトメータ